Ananas e semi di girasole

Sui celeberrimi ananassi dell'antica Roma siamo letteralmente soffocati dallo sterminato numero di pagine e post di piattaforme online che se ne occupano. Soprattutto riguardo alla statua custodita al Musée des Arts et Histoire di Ginevra nella sala della Roma bizantina e al mosaico pavimentale di Palazzo Massimo a Roma, sede del Museo Nazionale Romano. Il cartellino apposto sulla teca che protegge la statua riporta la scritta "Antinae IV secolo d.C. Ragazzo con grappolo d'uva", ma non sembrerebbe tale l'oggetto che il giovinetto tiene nella mano sinistra. Non si può far leva sulle approssimazioni scultoree, fatto sta che la sagoma ricorda un ananas mentre le scaglie bitorzolute e sporgenti si differenziano alquanto dalle squame poligonali e spiraliformi di un vero ananas, richiamando piuttosto lo strobilo delle comuni pigne di Pineus pinea (pino domestico).

Più complesso l'esame del presunto 'ananas' nel cesto di frutta del mosaico di Palazzo Massimo, stante la difficoltà di interpretare i quattro elementi centrali del misterioso frutto che in apparenza hanno strette analogie con gli 'occhi' dell'ananas ma altrettante con la comune pigna domestica.

Arduo decidere se è presente la corona, ossia il ciuffo di foglie tipico degli ananas che, comunque, anche per la statua ginevrina sarebbe molto stilizzato e quasi irriconoscibile.

dettaglio di un mosaico Romano in cui sono raffigurate pigne abbellite con foglie.

Un ulteriore fattore di 'suspense' in merito agli scambi commerciali che avrebbero portato specie botaniche aliene dalle Americhe all'antica Roma, è rappresentato dal "girasole in fondo al mare" di cui narra Elio Cadeo nel volume *Quando i Romani andavano in America* (Roma, 2013, pp. 253-254). "*Nell'estate del 1989, al largo delle coste della Toscana, è stato recuperato il relitto di una nave romana. L'imbarcazione, indicata dagli archeologi come il "relitto del Pozzino", trasportava anfore con vino di Rodi, tazze di vetro provenienti dalla Siria e dalla Palestina, ceramiche greche provenienti da Atene e da Pergamo, una brocca in stile cipriota e lampade ad olio dell'Asia Minore. Secondo gli archeologi la nave sarebbe affondata a seguito di una tempesta di maestrale tra il 120 ed il 140 a.C. mentre faceva ritorno dal Mediterraneo orientale. Tra i diversi reperti furono recuperate anche 136 fiale di legno contenenti bende ed altro materiale medico e alcune scatolette ben conservate contenti pastiglie. Ad una più attenta osservazione si è notato che si trattava di una sorta di compresse costituite da diverse piante vegetali che, secondo gli archeologi, erano destinate ad essere sciolte in acqua per essere ingerite o applicate direttamente sulla pelle. La ricerca si era subito mostrata interessante perchè per la prima volta si era in possesso di prodotti dell'antica farmacopea greca e romana. La preparazione e la composizione dei farmaci, infatti, era nota solo dalle prescrizioni scritte da alcuni medici dell'antichità tra cui quelle di Pedanio Dioscuride, medico, botanico e farmacologo greco che operò a Roma nel primo secolo d.C., che ha lasciato alcune ricette nelle quali vengono indicati quali farmaci somministrare a seconda della malattia. Inoltre, la scoperta di alcuni ferri chirurgici, quali un uncino ed una ventosa per il sangue, fanno ritenere che a bordo della nave ci fosse un medico. Negli anni successivi sono stati analizzati i frammenti del DNA delle piante contenute nei farmaci e i risultati sono stati confrontati con le sequenze genetiche archiviate nel database della GenBank del National Institute of Health degli Stati Uniti. Così è stato possibile identificare numerose piante quali la carota, il ravanello, il sedano, la cipolla selvatica, la quercia, il cavolo, erba medica e l'achillea. Tutte piante delle quali era noto il loro uso in farmacologia, in particolare l'achillea utile per curare le infezioni e le ferite. Ma la presenza di due piante ha lasciato perplessi i ricercatori: l'ibisco e i semi di girasole. L'ibisco, infatti, si trovava in Etiopia e in India, da dove, probabilmente, era stato importato. Per quanto riguarda il girasole la questione è apparsa, invece, molto più complessa perchè si tratta di una pianta di origine americana e che, per quanto ne sappiamo, sarebbe stata importara dopo la scoperta del Nuovo Continente. Secondo la storiografia ufficiale il girasole è originario delle americhe dove veniva coltivato fin dal 1000 a.C. Il primo a descrivere la pianta pare sia stato*

Francisco Pizarro che scopri che gli Incas consideravano il girasole un'immagine del loro dio del Sole. A quanto si sa, questo fiore, il cui nome greco è Heliantus, fu portato in Europa all'inizio del XVI secolo. Quindi, gli archeologi non riescono a spiegarsi come mai i semi di questa pianta si trovino in una composizione farmacologica del I secolo a.C. in Europa. L'unica spiegazione plausibile è quella di ammettere che a quel tempo ci furono scambi commerciali tra il Mediterraneo e l'America. L'annuncio dei questa scoperta fu data dal professor Alain Touwaides dello Smithsonian Istitutions National Museum of Natural History di Washington e direttore scientifico dell'Institute for the Preservation of Medical Traditions durante l'International Symposium on Biomolecular Archeology di Copenaghen del 2010".
Scoperta archeologica di primaria importanza che ha trovato ampio spazio nelle riviste e su Internet, tuttavia vedremo che si tratta di una 'diceria dell'untore', per dirla con il titolo del noto romanzo di Gesualdo Bufalino, giacché nessun seme o traccia di DNA riconducibile al girasole è stato rinvenuto con l'esame scientifico dei reperti vegetali stivati nel relitto del Pozzino.
È inevitabile che si continuerà ancora per molto tempo a dibattere su frutti e piante esotiche nel mondo romano.

Bene, ho deciso di farmi da parte e trascrivere il contenuto di due pubblicazioni accademiche, una pacata disamina storica di F. Pesando e appunto i risultati dell'accurata analisi di laboratorio sul farmaco probabilmente utilizzato come collirio dall'equipaggio dell'imbarcazione affondata vicino a Populonia.
"*Da un frutto esotico ricordato solo dalle fonti, passiamo infine a un frutto non entrato nelle classificazioni antiche, ma, come nel dibattuto caso del limone, noto grazie a una piccola, ma coerente, serie di testimonianze iconografiche. In questo caso, l'argomento è stato al centro di un vivace dibattito agli inizi degli anni '50 dello scorso secolo e di tanto in tanto riemerge tra gli scritti divulgativi, riguardanti perlopiù la frequentazione dell'Atlantico durante l'Antichità. La questione ebbe inizio con un contributo di D. Casella sull'identificazione dei frutti raffigurati nelle pitture pompeiane, in cui propose di riconoscere un ananas nel frutto dipinto al di sotto del larario nella casa dell'Efebo di Pompei. L'identificazione, certamente ardita, fu sostenuta ipotizzando, senza addurre prove, che durante l'Antichità l'ananas fosse diffuso in alcuni territori africani o orientali [Casella 1950, p. 367: «De Cannole afferma che le opera dei greci, dei latini e degli arabi non fanno alcuna allusione all'ananas; che questa specie è originaria dell'America e che Piddington attribuisce, per errore, a questa Bromeliacea il nome sanscrito di Ananush. Ma in Pompei, sul larario a destra entrando nella Casa dell'Efebo, si*

trova dipinta una infruttescenza di Ananasso di medie dimensioni, di colore rosso, provvista del caratteristico ciuffo di foglie, la quale dimostra che questa specie tropicale è anche originaria dall'Asia o dall'Africa e che era conosciuta dai nostri avi prima della scoperta dell'America»]. Purtroppo la pittura è andata perduta, cosicché è impossibile verificare autopticamente le osservazioni di Casella; ma di essa rimangono una buona riproduzione (Fig. 3)

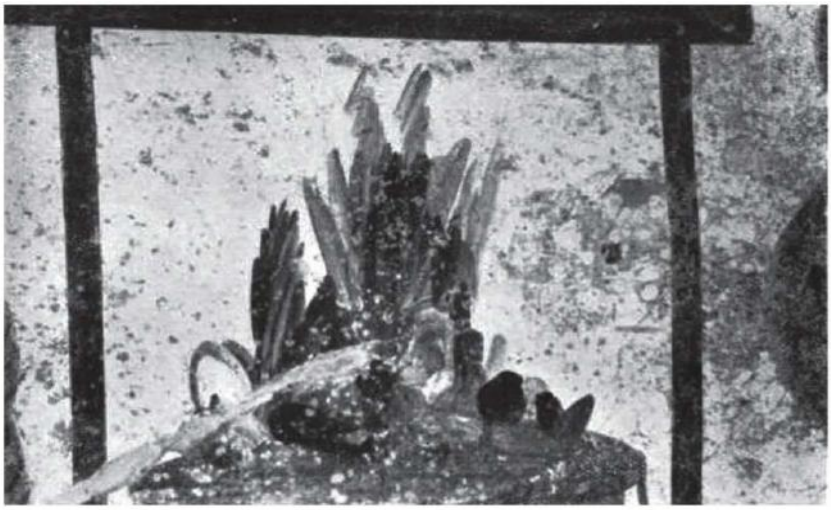

Fig. 3. POMPEI, Casa dell'Efebo. Particolare della pittura sottostante il larario con raffigurazione di frutta su un altare (da CIFARRI 1953, fig. 1).

e un'accurata descrizione in un articolo uscito pochi anni dopo, curato da R. Cifarri. La polemica tra i botanici si accese da quel momento; il celebre e prolifico studioso contestò totalmente l'identificazione e le conclusioni di Casella, notando che «la forma asimmetrica [del frutto] non ricorda l'ananasso che ha l'infrutturescenza simmetrica e nettamente conica...Le brutte floreali non sono delineate. La rosetta apicale non è inserita sopra e attorno l'apice dell'asse delle infiorescenze, ma ha l'aria di essere staccata e posta in secondo piano più addietro, in maniera che la sovrapposizione potrebbe essere casuale». Naturalmente, la corretta analisi del dipinto fu solo una parte della critica, poiché ben più perspicue furono le controdeduzioni di carattere paleobotanico, così succintamente riassumibili: 1) mancanza di riferimenti a un frutto assimilabile all'ananas nei trattati antichi di botanica, compresi gli erbari medievali; 2) coltivazione impossibile per il clima, che in Italia non permette la coltivazione spontanea della pianta; 3) diffusione tardiva del frutto, originario del Brasile, che potrebbe essere stata relativamente tarda anche in età moderna, forse ad opera degli stessi Spagnoli, dal momento che in Europa l'ananas fu conosciuto nel 1553 e fatto fruttificare solo nel 1712. Le obiezioni, specie la prima, sulla quale si tornerà, sono tutte molto pertinenti e sembrano lasciare poco spazio di replica. Che invece ci fu a distanza di poco tempo, rabbiosa e stizzita da parte dell'uno e dell'altro, ma senza che venissero proposte altre argomentazioni. In realtà, una possibile strada alternativa alla rigidità delle contrapposte

posizioni era stata indicata dallo stesso Cifarri in una lunga nota, ove era citata la recensione di un severo botanico americano quale Elmer Merrill, il quale, pur sottolineando la mancanza di espliciti riferimenti antichi all'ananas, individuava la remota possibilità che i Romani «avessero conoscenza di alcune piante tropicali, perché alcune di esse crescevano nelle Macaronensian islands (Insulae Fortunatae), che erano familiari ai Greci e ai Fenici. Queste isole erano situate vicino alle rotte fra il Brasile e l'Africa, anche se non si può dire che le piante fossero presenti in quelle isole 2000 anni fa». Presenza che invece oggi è generalizzata negli arcipelaghi atlantici, dalle Canarie, alle Azzorre, alle Grandi e Piccole Antille. Se il dibattito si fosse limitato al solo dipinto pompeiano, la questione si potrebbe dire chiusa: il frutto del larario della Casa dell'Efebo altro non sarebbe che una maldestra riproduzione dell'offerta tipica ai Lari, ossia la pigna, facilmente confondibile con l'ananas, anche se, nello stesso dipinto, proprio una pigna, dalla forma leggermente diversa dal grande frutto, sembrerebbe comparire in secondo piano. Tutto sembrava essere rientrato in una "ragionevole normalità" fino alla scoperta dell'emblema di un mosaico riferibile a una camera funeraria messa in luce sul finire degli anni '70 del Novecento presso Grotte Celoni, oggi esposto al Museo Nazionale Romano (Fig. 4).

Fig. 4. ROMA, Grotte Celoni. Emblema con natura morte (fine I sec. a.C.). Sul registro superiore all'estremità destra della cesta sono riconoscibili un ananas e, in secondo piano, una pigna (da PESANDO 2015, fig. 3).

Il mosaico, molto citato dalla pubblicistica a cui facevo cenno, è invece pressoché ignorato dagli addetti ai lavori; il soggetto dell'emblema – una natura morta di soggetto funerario con frutta, pesci e volatili, perfettamente coerente con la destinazione della stanza – non è di particolare livello e lo stesso tessellato ha un ornato piuttosto comune nel campionario del tardo I secolo a.C., periodo a cui esso viene riferito. Se però si osserva con attenzione la

raffigurazione dei frutti presente sul registro superiore della composizione, è possibile notare qualcosa di particolare; nella scheda redatta da S. Guidone, da sinistra a destra vengono elencati fichi, mele cotogne, uva, melegrane e un ananas! Che questo compaia nella raffigurazione è sicuro: chiunque veda la forma e il caratteristico ciuffo sulla sommità, noti il colore dorato e osservi la particolare sistemazione del frutto nella cesta non mostra alcun dubbio sulla sua identificazione. Tuttavia, la singolare presenza del frutto tropicale è passata quasi inosservata, così com'è passata inosservata la raffigurazione di un altro frutto, ben visibile dietro l'ananas, ossia una pigna; di minori proporzioni rispetto al già piccolo ananas, questa è ben riconoscibile per la forma a punta della sua estremità e per il colore, molto più scuro. La vicinanza, in questo caso certa, dei due frutti rimanda all'osservazione fatta poc'anzi a proposito del larario pompeiano, dove si potrebbe riconoscere la stessa coppia di frutti, di diverse proporzioni e disposti su piani differenti. Ma la faccenda si complica ulteriormente solo a percorrere pochi passi, lungo la stessa galleria del Museo. Il raffinatissimo emblema tardo-repubblicano proveniente dall'omonima casa di Priverno è circondato da una ricchissima fascia con ghirlande a maschere teatrali (Fig. 5).

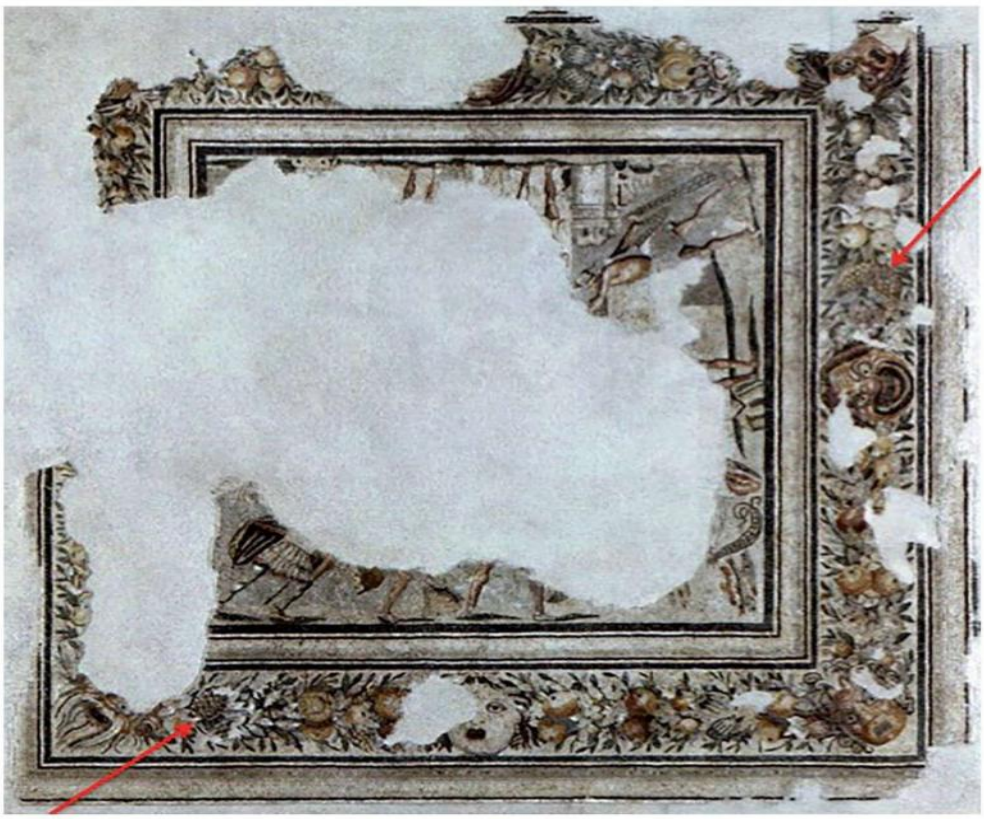

Fig. 5. *PRIVERNUM*. Casa dell'*emblema*. Mosaico con scena mitologica incorniciata da un motivo a ghirlande e festoni (da PESANDO 2015, fig. 4).

Fra melegrane, spighe, ghiande, foglie di alloro, di quercia, di pino sono riconoscibili coppie di frutti a scorza dura. In un caso si tratta sicuramente di due pigne, pressoché identiche e dalla forma tipicamente allungata, ma in un altro punto, quasi in prossimità della maschera

silenica, la coppia è differente (Fig. 6): un frutto più grande, tendenzialmente tondeggiante, dorato e pertanto definito da una fascia di tesserine giallo-ocra, è appaiato a uno di più piccolo, appuntito e più scuro.

Fig. 6. *PRIVERNUM*. Casa dell'*emblema* (prima metà I sec. a.C.). Particolare della cornice a festoni vegetali (da PESANDO 2015, part. della fig. 4).

Se l'osservazione è esatta, avremmo così una seconda raffigurazione di un ananas e, in più, sulla base di quanto osservato per il mosaico di Grotte Celoni, questo sarebbe accoppiato nuovamente a una pigna. Più difficile è invece l'identificazione di un frutto tropicale all'interno di un'altra fascia a ghirlanda, che inquadra il celebre emblema con colombe da Pompei, ove compaiono tre frutti a scorza dura (Fig. 7): sicuramente quelli situati alle due estremità, circondate da ciuffi di pino, sono pigne, ma il frutto centrale, leggermente più grande e privo di picciolo, potrebbe essere di una specie diversa, anche se pare difficile riconoscervi un ananas [...]

Fig. 7. POMPEI, Casa delle Colombe a Mosaico. *Emblema* (prima metà del I sec. a.C.) (da PESANDO 2015, fig. 5).

Come inevitabile, visto il soggetto trattato, ci siamo allontanati – e di molto – dal mosaico di Grotte Celoni. Consideriamo a questo punto la sua cronologia e, eventualmente, quella del mosaico di Priverno, qualora accettassimo che in esso compaia, insieme alle pigne, almeno un ananas. I due esemplari si datano fra la metà e la fine del I secolo a.C.; se a queste due testimonianze si aggiungesse anche la pittura del larario pompeiano, eseguita nell'ultima fase di vita della città, sarebbe anche possibile ipotizzare che il cartone da cui essa fu ripresa dipendeva da un archetipo piuttosto antico e, forse per questo motivo, frainteso. Se poi questo archetipo fosse stato un catalogo figurato potremmo anche spiegarci l'associazione dell'ananas con la pigna: una somiglianza morfologica, che non implica un'identità di specie, esattamente come quella che rendeva possibile assimilare una noce o una ghianda a un dattero o a un altro frutto lungo un cubito. Ma una somiglianza morfologica che permetteva di illustrare nella stessa pagina – e magari vicini fra loro– due frutti lontani per specie e diffusione geografica. Perché quello della localizzazione di colture di ananas nel mondo antico è, naturalmente, l'ultimo problema che resta da affrontare. Innanzitutto, un dato paleobotanico: qualche anno fa A. Ciarallo segnalò il ritrovamento di un tessuto costituito da fibre di ananas, «a riprova dell'intensità degli scambi commerciali con l'Africa». Se l'indicazione, purtroppo priva di riferimenti precisi, venisse ulteriormente verificata attraverso puntuali analisi, ci troveremmo di fronte non solo a un documento che attesterebbe la conoscenza del frutto tropicale, ma addirittura una sua utilizzazione come materia prima, fatto questo finora del tutto inimmaginabile. L'unica soluzione al momento possibile sulla localizzazione del frutto durante l'Antichità è, in realtà, quella già adombrata molti anni fa da E. Merrill, ossia che l'ananas fosse presente in qualche isola dell'Atlantico, conosciuta e frequentata da popolazioni mediterranee. Il caso dell'arcipelago delle Canarie – o, come recentemente suggerito da L. Russo, delle Piccole Antille – sembra rispondere adeguatamente alle attese. La complessa storia dell'identificazione delle Canarie con la sede delle Insulae Fortunatae è stata tracciata da V. Manfredi e, sulla base di una serie di rinvenimenti archeologici, si è recentemente proposta una griglia cronologica per la loro frequentazione fra il XII secolo a.C. e l'età tardoantica, in particolare per Lanzarote, l'isola più nordorientale dell'arcipelago. Nelle citazioni dirette o indirette dell'arcipelago colpisce il continuo riferimento alla ricchezza delle specie avicole e alla varietà dei frutti prodotti spontaneamente dalla natura. Le fonti primarie di riferimento sono Seboso, che le descrisse in un trattato geografico redatto probabilmente pochi anni dopo il fallito tentativo di trasferimento da parte di Sertorio e, soprattutto, Giuba II, che, intorno ai primi anni del I secolo d.C., vi promosse una spedizione di carattere scientifico. Dopo il riferimento alla feracità di tutte le isole, in grado di garantire l'autosostentamento, la descrizione, confluita in Plinio,

puntualizza che nella Gran Canaria si trovavano anche due tipi particolari di pino e di palma («Cum omnes autem copia pomorum et avium omnis generis abundent, hanc [Canaria] et palmetis caryotas ferentibus ac nuce pinea abundare»). Sono le colture ancora oggi caratteristiche dell'isola, al punto da essere state elette eponime di altrettanti tipi di piante (il pinus e la palma canarienses). Ma, significativamente, quelle sono anche piante ben diffuse e ampiamente sfruttate come materia prima nel bacino del Mediterraneo e come tali, dunque, esportabili in tutte le regioni affacciate su di esso. Come è stato sottolineato da L. Russo, è il Mediterraneo l'orizzonte produttivo e geopolitico privilegiato dei Romani, i quali, dopo la caduta di Cartagine e sulla base delle informazioni molto negative fornite da Polibio, non rivolsero alcuna attenzione al mondo ignoto – e perciò selvaggio – che si stendeva al di là di Cadice e lungo le coste occidentali dell'Africa, per guardare solo in direzione dei ricchi paesi dell'Oriente; come farà Plinio, facendo coincidere l'inizio della sua descrizione del mondo proprio da Cadice, guardando solo verso est. Se una qualche conoscenza della flora e della fauna diffusa aldilà del limite occidentale del Mediterraneo era confluita nei grandi repertori naturalistici ellenistici, questa si spense in breve tempo, lasciando traccia di sé solo in sporadici documenti iconografici, condannati a divenire presto incomprensibili forse anche agli occhi dei più attenti osservatori" (estratto da *Tutti frutti. Su qualche periodo di raccolta e su qualche frutto esotico nell'antichità*, in "Archeologia classica", Vol. LXVII - n.s. II, 6, 2016, pp. 629-643: 634-643).

Non è proprio così indubitabile l'accostamento tra il disegno musivo e l'ananas, a meno di non voler invocare i processi di autocompletamento nella psicologia della visione. Malgrado questo appunto, non è escluso che la coltivazione endemica dell'ananas nelle Canarie possa in effetti rimontare ad epoche remote e giustificare l'eventuale presenza del frutto sulle tavole dei Romani che conoscevano bene l'arcipelago canariense.
Attenzione, tuttavia. Che si abbia a che fare con un ananas parrebbe scontato, a giudizio di Pesando, almeno per i mosaici da lui visionati. Ma ecco qualcosa che mette in discussione le certezze dell'archeologo e confermerebbe ciò che è scritto sulla teca del Museo ginevrino.

Questi sono vasi di vetro soffiato a forma di grappolo d'uva o pigna domestica esposti al Museo Archeologico Nazionale di Napoli. Specialmente quello di destra somiglia in modo impressionante all'oggetto nella mano del ragazzo la cui statua è a Ginevra.

Il caso delle Piccole Antille, che secondo Luigi Russo corrispondono alle Isole Fortunate dei primi autori greci poi traslocate per errore da Posidonio e Tolomeo alle Canarie, richiede invece un commento a sé.

È risaputo che Tolomeo rimpiccìolì le dimensioni della Terra, calcolate da Eratostene in 252.000 stadi (con lo stadio che si presume uguale a m. 157,5), fermandosi a 180.000 stadi. Il sottodimensionamento del globo terrestre comportò il suo allungamento in senso longitudinale.

"*Ovviamente, Tolomeo non descrive nel suo trattato l'intera superficie terrestre, in gran parte a lui sconosciuta, ma solo quella porzione che conosce (circa un quarto del totale) e che ritiene l'unica abitabile e abitata, ovvero l'ecumene (οἰκουμένη), che egli ritiene si estenda in latitudine dal parallelo di Anti-Meroe, 16° 25' a sud dell'equatore, fino alla latitudine 63° N,*

assegnata a Thule, ovvero il luogo più settentrionale a lui noto, raggiunto da Pitea. L'ampiezza in longitudine è esattamente di 180°. Le località più occidentali sono alcune delle «Isole Fortunate» (Μακάρων Νῆσοι), alle quali Tolomeo assegna la longitudine 0°, mentre quelle più orientali, proprio a 180° di longitudine, sono quattro siti difficilmente identificabili . Tolomeo si riferiva certamente alle Canarie come alle Isole Fortunate, come era consuetudine ai suoi tempi. Assegnava una longitudine di 0° a quattro delle isole e di 1° alle altre due. Le Canarie formano un arcipelago di sette isole maggiori situate approssimativamente tra i 13,5 e i 18 gradi di longitudine ovest (da Greenwich). Lo zero di Tolomeo, quindi, equivale, approssimato ai due gradi più vicini, alla nostra longitudine di 15° ovest. Per identificare l'estremità orientale dell'ecumene di Tolomeo non è utile tenere conto delle località da lui collocate esattamente sul meridiano 180°, difficili da determinare, ma è utile tenere conto della capitale della Cina (Σήρα μητρόπολις, «metropoli di Sera»), che egli collocò a 177° 15' 427 di longitudine [...] Per comprendere la vera origine del doppio errore di Tolomeo, è utile analizzare nel dettaglio la procedura con cui Tolomeo afferma di aver ricavato l'ampiezza dell'ecumene nella sua Geographia, opera che egli presenta essenzialmente come una revisione critica dell'opera geografica di Marino di Tiro, contro il quale polemizza ampiamente. La differenza di longitudine tra il meridiano delle Isole Fortunate e quello della capitale della Cina si ottiene considerando un itinerario composto da dodici sezioni. Per ciascuna sezione, egli ne indica prima la lunghezza in stadi secondo Marino e poi, occasionalmente, introduce una correzione significativa, per ragioni puramente qualitative (ad esempio, dimezzando il valore che Marino aveva dedotto per la durata del viaggio, per tener conto della rotta tortuosa). Traducendo le distanze in gradi e minuti di longitudine (usando la misura di 500 stadi per grado di circonferenza massima terrestre) e sommando i dodici valori, Tolomeo ottiene un totale di 177° 15' 434 per l'ecumene. Poiché i luoghi più orientali a lui noti si trovano, guarda caso, solo 2° 45' più a est della capitale della Cina, l'ampiezza totale risulta esattamente di 180° [...] Quando Tolomeo assume quindi che l'estensione dell'ecumene sia di 180°, sovrastimandola di oltre il 40%, commette il primo dei suoi errori. Questa sovrastima porta necessariamente ai due errori che abbiamo già evidenziato. Infatti, quando Tolomeo continuò il suo programma, determinò le longitudini di diverse località e, avendo a disposizione 180° per la sua ecumene, che in realtà misuravano circa 126°, non poté fare a meno di dilatare sistematicamente tutte le differenze di longitudine, come abbiamo già verificato". In un apposito grafico Russo dispone per longitudine alcune città elencate da Tolomeo. "Nel grafico [...] ciascuna città del campione è rappresentata con il centro avente come ascissa la longitudine effettiva, misurata dal meridiano di Greenwich, e come ordinata la longitudine registrata nella Geographia di Tolomeo (calcolata a partire dalle Isole

Fortunate). Utilizzando il metodo dei minimi quadrati (noto anche come metodo di regressione lineare), si ottiene la retta che meglio approssima i punti ottenuti in questo modo, chiamata retta di regressione . L'equazione di tale retta è:

$y = 1428x + 17,06$

Il termine 17,06 rappresenta la longitudine che Tolomeo avrebbe assegnato a Greenwich e non ha alcuna importanza per noi. Il fattore 1,428 fornisce la dilatazione media apportata da Tolomeo alle differenze di longitudine tra le città del campione. Se indichiamo con x_1 le longitudini effettive da Greenwich delle località del campione, con y_1 quelle fornite da Tolomeo e con z_1 i valori stimati con la retta di regressione ($z_1 = 1,428x + 17,06$), otteniamo che le varianze (cioè le somme dei quadrati delle differenze delle medie) delle ultime due serie di valori sono:

$\sigma^2(y_1)= 465.431$, $\sigma^2(z_1) = 462.406$.

Il cosiddetto coefficiente R^2 misura la percentuale di relazione tra i dati che il modello lineare tiene conto. È definito come il rapporto $\sigma^2(z_1)/\sigma^2(y_1)$. Gli statistici stimano la percentuale di dati empirici ben descritti da una retta di regressione utilizzando il coefficiente di determinazione R^2, che nel nostro caso ha il valore di :

$R^2 = 0,9935$.

[...] Se interpretiamo le coordinate indicate da Tolomeo alla luce della nostra ricostruzione dell'origine del suo doppio errore, possiamo facilmente calcolare le coordinate assegnate alle Isole Fortunate dalla sua fonte. Sappiamo che, per questa fonte (molto probabilmente Ipparco), le isole si trovavano sul meridiano opposto a quello a cui Tolomeo assegnò la longitudine di 180°. La longitudine da Greenwich a quest'ultimo meridiano può essere ricavata (approssimativamente, ovviamente) dalla retta di regressione riportata risolvendo l'equazione:

$180 = 1428x + 17,06$

Otteniamo così che l'estremità orientale dell'ecumene di Tolomeo (e delle sue fonti) si trovava a longitudine 114,1°, cioè 114° 6' E. Per il meridiano opposto, su cui si trovavano originariamente le Isole Fortunate, otteniamo il valore 65° 54' O. Va notato che non sarebbe altrettanto efficiente identificare il limite orientale dell'ecumene utilizzando i dati riportati nella Geographia per la capitale cinese. Infatti, non siamo interessati alla longitudine effettiva delle località che la fonte di Tolomeo considerava situate all'estremità orientale dell'ecumene, ma piuttosto alla longitudine a cui tale fonte le considerava situate. La differenza potrebbe non essere insignificante, poiché è possibile che, durante il periodo ellenistico, l'errore nelle coordinate note delle città cinesi fosse significativo. Al contrario, il metodo da noi seguito si basa esclusivamente sui dati del nostro campione, città le cui coordinate erano certamente

molto più note. Naturalmente, poiché abbiamo estrapolato la linea ben oltre le regioni rappresentate nel campione e, inoltre, le longitudini delle isole dell'Oceano Atlantico non erano presumibilmente note con grande precisione, non possiamo sperare di raggiungere un'accuratezza equivalente a quella che siamo stati in grado di verificare con le città campione. Possiamo aspettarci un errore minore nelle latitudini, poiché erano più facilmente misurabili e dovevano essere trascritte direttamente dalla fonte ellenistica. Le coordinate delle sei Isole Fortunate a cui fa riferimento Tolomeo,

(0°,16° N), (1, 15° 15' N), (0°, 14° 15' N),

(0°, 12° 30' N), (1°, 11° N), (0°, 10° 30' N),

Sostituendo le lunghezze con quelle appena calcolate, nella nostra notazione diventano:

(65° 54' O, 16° N), (64° 54' O, 15° 15' N), (65° 54' O, 14° 15' N),

(65° 54' O, 12° 30' N), (64° 54' O, 11° N), (65° 54' O, 10° 30' N).

Le località con queste coordinate sono mostrate nell'Immagine. Il fatto che, in quell'area, esista effettivamente un arcipelago con caratteristiche simili a quelle riportate da Tolomeo fornisce una conferma decisiva alla nostra ricostruzione. Le dimensioni che Tolomeo assegnò all'arcipelago (1° di longitudine e 5,5° di latitudine) corrispondono bene alle dimensioni reali delle Piccole Antille. La differenza tra le latitudini è piccola, e anche la differenza tra le longitudini non è così grande come avremmo potuto supporre" (estratto da *L'America dimenticata. I rapporti tra le civiltà e un errore di Tolomeo*, Milano, 2013, *ibid.*)

È evidente il vizio logico nella procedura di Russo. Egli ha prima calcolato il punto più ad Est nell'ecumene di Tolomeo con l'equazione di regressione lineare che adegua i 180° al dato attuale (Greenwich), ottenendo così 114° 6' E; poi sottrae nuovamente da 180° i 114° 6' E appena ricavati e determina in 65° 54' O la posizione delle Isole Fortunate, cioe all'altezza delle Piccole Antille. Ma in questa maniera vengono indebitamente sottratti i 180° che erano già stati trasformati nei 114°6'E mediante l'equazione della retta di regressione! Difatti, applicando questa formula corretta alla longitudine iniziale (gli 0° di Tolomeo) si ottiene il valore decimale -11,974 pari a 11°58'O che approssimano piuttosto bene la longitudine vera dell'isola più orientale delle Canarie (Lanzarote, a 13°25'O), le vere Isole Fortunate. Pertanto non siamo nei Caraibi, bensì nel più familiare arcipelago canariense di cui parlano gli scrittori classici. Tra questi ultimi Russo sceglie Diodoro Siculo (I sec. a.C), Plutarco (I-II sec. d.C.), Solino (III sec. d.C.) e Marziano Capella (IV-V sec. d.C.). Le rispettive dichiarazioni sono le seguenti:

- Ἐνδόντος δὲ τοῦ πνεύματος, φερόμενος νήσοις τισὶν ἐναυλίζεται σποράσιν ἀνύδροις, κάκεῖθεν ἄρας καὶ διεκβαλὼν τὸν Γαδειραῖον πορθμόν, ἐν δεξιᾷ τοῖς ἐκτὸς ἐπιβάλλει τῆς Ἰβηρίας, μικρὸν ὑπὲρ τῶν τοῦ Βαίτιος ἐκβολῶν, ὃς εἰς τὴν Ἀτλαντικὴν ἐκφερόμενος θάλατταν ὄνομα τῇ περὶ αὐτὸν Ἰβηρίᾳ παρέσχεν. Ἐνταῦθα ναῦταί τινες ἐντυγχάνουσιν αὐτῷ, νέον ἐκ τῶν Ἀτλαντικῶν νήσων ἀναπεπλευκότες, αἳ δύο μέν εἰσι, λεπτῷ παντάπασι πορθμῷ διαιρούμεναι, μυρίους δ' ἀπέχουσαι Λιβύης σταδίους, καὶ ὀνομάζονται Μακάρων. ὄμβροις δὲ χρώμεναι μετρίοις σπανίως, τὰ δὲ πλεῖστα πνεύμασι μαλακοῖς καὶ δροσοβόλοις, οὐ μόνον ἀροῦν καὶ φυτεύειν παρέχουσιν ἀγαθὴν καὶ πίονα χώραν, ἀλλὰ καὶ καρπὸν αὐτοφυῆ φέρουσιν, ἀποχρῶντα πλήθει καὶ γλυκύτητι βόσκειν ἄνευ πόνων καὶ πραγματείας σχολάζοντα δῆμον. ἀὴρ δ' ἄλυπος ὡρῶν τε κράσει καὶ μεταβολῆς μετριότητι κατέχει τὰς νήσους. οἱ μὲν γὰρ ἐνθένδε τῆς γῆς ἀποπνέοντες ἔξω βορέαι καὶ ἀπηλιῶται διὰ μῆκος ἐκπεσόντες εἰς τόπον ἀχανῆ διασπείρονται καὶ προαπολείπουσι, πελάγιοι δὲ περιρρέοντες ἀργέσται καὶ ζέφυροι, βληχροὺς μὲν ὑετοὺς καὶ σποράδας ἐκ θαλάττης ἐπάγοντες, τὰ δὲ πολλὰ νοτεραῖς αἰθρίαις ἐπιψύχοντες, ἠσυχῇ τρέφουσιν· ὥστε μέχρι τῶν βαρβάρων διῖχθαι πίστιν ἰσχυράν, αὐτόθι τὸ Ἠλύσιον εἶναι πεδίον καὶ τὴν τῶν εὐδαιμόνων οἴκησιν, ἣν Ὅμηρος ὕμνησε (Diodoro Siculo, *Bibliotheca historica*, V, 19, 1 - 20, 1-4: "Spinto dal vento, approda presso alcune isole sparse e aride, e da lì, ripartito e attraversato lo stretto di Gadeira (Gadir), giunge sulla costa esterna della penisola iberica, un poco oltre la foce del fiume Betis (oggi Guadalquivir),

il quale, sfociando nell'Oceano Atlantico, diede il nome alla regione circostante della Spagna. Lì incontra alcuni marinai appena tornati dalle isole dell'Atlantico, che sono due, separate da uno stretto del tutto sottile e distanti dalla Libia diecimila stadi (circa 1.850 km, misurando uno stadio pari a m. 185). Sono chiamate le Isole dei Beati (Μακάρων Νῆσοι – Isole Fortunate). Esse ricevono raramente piogge moderate, ma sono per lo più nutrite da venti miti e carichi di rugiada. Offrono una terra buona e fertile, adatta non solo all'aratura e alla coltivazione, ma capace anche di produrre frutti spontanei, in quantità e dolcezza tali da nutrire un popolo ozioso, libero da fatica e occupazioni. L'aria è priva di turbamenti, grazie all'equilibrio delle stagioni e alla moderazione dei cambiamenti atmosferici. Infatti, i venti del nord e dell'est, che soffiano dalla terraferma, dopo aver percorso a lungo il mare aperto, si disperdono in uno spazio immenso e si esauriscono prima di raggiungere le isole. Invece, i venti marini — l'argeste e lo zefiro — portano leggere piogge e umidità sparse dal mare, e il più delle volte rinfrescano l'atmosfera con serene brezze umide, nutrendo l'ambiente in pace. Perciò si è diffusa fino tra i barbari una forte convinzione che lì si trovi il Campo Elisio e la dimora dei beati, quella che Omero ha celebrato nei suoi versi").

Ἐπεὶ δὲ περὶ τῶν ἐντὸς Ἡρακλείων στη-λῶν κειμένων νήσων διεληλύθαμεν, περὶ τῶν κατὰ τὸν ὠκεανὸν οὐσῶν διέξιμεν. κατὰ γὰρ τὴν Λιβύην κεῖται 2 πελαγία νῆσος ἀξιόλογος μὲν τῷ μεγέθει, κειμένη δὲ κατὰ τὸν ὠκεανὸν ἀπέχει πλοῦν ἀπὸ τῆς Λιβύης ἡμερῶν πλειόνων, κεκλι-μένη πρὸς τὴν δύσιν. ἔχει δὲ χώραν καρποφόρον, πολλὴν μὲν ὀρεινήν, οὐκ ὀλίγην δὲ πεδιάδα κάλλει διαφέρουσαν. διαρρεομένη γὰρ ποταμοῖς πλω-τοῖς ἐκ τούτων ἀρδεύεται, καὶ πολλοὺς μὲν ἔχει παραδείσους καταφύτους παντοίοις δένδρεσι, παμ-πληθεῖς δὲ κηπείας διειλημμένας ὕδασι γλυκέσιν· ἐπαύλεις τε πολυτελεῖς ταῖς κατασκευαῖς ὑπάρχου-σιν ἐν αὐτῇ καὶ κατὰ τὰς κηπείας κατεσκευασ μένα κωθωνιστήρια τὴν διάθεσιν ἀνθηρὰν ἔχοντα, ἐν οἷς οἱ κατοικοῦντες κατὰ τὴν θερινὴν ὥραν ἐνδιατρίβουσι, δαψιλῶς τῆς χώρας χορηγούσης τὰ πρὸς τὴν ἀπόλαυσιν καὶ τρυφήν. ἡ τε ὀρεινὴ δρυμοὺς ἔχει πυκνοὺς καὶ μεγάλους καὶ δένδρα παντοδαπὰ καρποφόρα καὶ πρὸς τὰς ἐν τοῖς ὄρεσι διαίτας ἔχοντα 1 συναγκείας καὶ πηγὰς πολλάς. καθόλου δ᾽ ἡ νῆσος αὕτη κατάρρυτός ἐστι ναμα-τιαίοις καὶ γλυκέσιν ὕδασι, δι' ὧν οὐ μόνον ἀπό-λαυσις ἐπιτερπὴς γίνεται τοῖς ἐμβιοῦσιν ἐν αὐτῇ, ἀλλὰ καὶ πρὸς ὑγίειαν σωμάτων καὶ ῥώμην συμ-βάλλεται, κυνήγιά τε δαψιλῆ παντοίων ζώων καὶ θηρίων ὑπάρχει, καὶ τούτων ἐν ταῖς εὐωχίαις εὐποροῦντες οὐδὲν ἐλλιπὲς ἔχουσι τῶν πρὸς τρυφὴν καὶ πολυτέλειαν ἀνηκόντων· καὶ γὰρ ἰχθύων ἔχει πλῆθος ἡ προσκλύζουσα τῇ νήσῳ θάλαττα διὰ τὸ φύσει τὸν ὠκεανὸν πανταχῇ πλήθειν παντοδα-νῆσος αὕτη τὸν

περικείμενον ἀέρα παντελῶς εὔκρατον ἔχουσα τὸ πλέον μέρος τοῦ ἐνιαυτοῦ φέρει πλῆθος ἀκρο-δρύων καὶ τῶν ἄλλων τῶν ὠραίων, ὥστε δοκεῖν αὐτὴν ὡσεὶ θεῶν τινων, οὐκ ἀνθρώπων ὑπάρχειν ἐμβιωτήριον διὰ τὴν ὑπερβολὴν τῆς εὐδαιμονίας. Κατὰ μὲν οὖν τοὺς παλαιούς χρόνους ἀνεύρετος ἦν διὰ τὸν ἀπὸ τῆς ὅλης οἰκουμένης ἐκτοπισμόν, ὕστερον δ' εὐρέθη διὰ τοιαύτας αἰτίας. Φοίνικες ἐκ παλαιῶν χρόνων συνεχῶς πλέοντες κατ' ἐμπορίαν πολλὰς μὲν κατὰ τὴν Λιβύην ἀποικίας ἐποιήσαντο, οὐκ ὀλίγας δὲ καὶ τῆς Εὐρώπης ἐν τοῖς πρὸς δύσιν κεκλιμένοις μέρεσι. τῶν δ' ἐπιβολῶν αὐτοῖς κατὰ νοῦν προχωρουσῶν, πλούτους μεγάλους ἤθροισαν, καὶ τὴν ἐκτὸς Ἡρακλείων στηλῶν ἐπεβάλοντο πλεῖν, ἣν ὠκεανὸν ὀνομάζουσι. καὶ πρῶτον μὲν ἐπ' αὐτοῦ τοῦ κατὰ τὰς στήλας πόρου πόλιν ἔκτισαν ἐπὶ τῆς Εὐρώπης, ἣν οὖσαν χερρόνησον προσηγόρευσαν Γάδειρα, ἐν ᾗ τά τε ἄλλα κατεσκεύασαν οἰκείως τοῖς τόποις καὶ ναὸν Ἡρακλέους πολυτελῆ, καὶ θυσίας κατέδειξαν μεγαλοπρεπεῖς τοῖς τῶν Φοινί-κων ἔθεσι διοικουμένας. τὸ δ' ἱερὸν συνέβη τοῦτο καὶ τότε καὶ κατὰ τοὺς νεωτέρους χρόνους τιμᾶσθαι περιττότερον μέχρι τῆς καθ' ἡμᾶς ἡλικίας. πολλοὶ δὲ καὶ τῶν Ῥωμαίων ἐπιφανεῖς ἄνδρες καὶ μεγάλας πράξεις κατειργασμένοι ἐποιή-σαντο μὲν τούτῳ τῷ θεῷ εὐχάς, συνετέλεσαν δ' αὐτὰς μετὰ τὴν συντέλειαν τῶν κατορθωμάτων. οἱ δ' οὖν Φοίνικες διὰ τὰς προειρημένας αἰτίας ἐρευνῶντες τὴν ἐκτὸς τῶν στηλῶν παραλίαν καὶ παρὰ τὴν Λιβύην πλέοντες, ὑπ' ἀνέμων μεγάλων. ἀπηνέχθησαν ἐπὶ πολὺν πλοῦν δι' ὠκεανοῦ. χειμασθέντες δ' ἐπὶ πολλὰς ἡμέρας προσηνέχθησαν τῇ προειρημένῃ νήσῳ, καὶ τὴν εὐδαιμονίαν αὐτῆς καὶ φύσιν κατοπτεύσαντες ἄπασι γνώριμον ἐποίη σαν. διὸ καὶ Τυρρηνῶν θαλαττοκρατούντων καὶ πέμπειν εἰς αὐτὴν ἀποικίαν ἐπιβαλλομένων, διεκώλυσαν αὐτοὺς Καρχηδόνιοι, ἅμα μὲν εὐλαβούμενοι μὴ διὰ τὴν ἀρετὴν τῆς νήσου πολλοὶ τῶν ἐκ τῆς Καρχηδόνος εἰς ἐκείνην μεταστῶσιν, ἅμα δὲ πρὸς τὰ παράλογα τῆς τύχης κατασκευαζόμενοι κατα-φυγήν, εἴ τι περὶ τὴν Καρχηδόνα ὀλοσχερές πταῖσμα συμβαίνοι· δυνήσεσθαι γὰρ αὐτοὺς θαλαττοκρατοῦντας ἁπᾶραι πανοικίους εἰς ἀγνοουμένην ὑπὸ τῶν ὑπερεχόντων νῆσον. (Plutarco, *Vita Sertorii*, 8, 1-5: "Dopo aver trattato delle isole situate all'interno delle Colonne d'Eracle, passiamo ora a parlare di quelle che si trovano nell'Oceano. Lungo la costa della Libia si trova un'isola marittima degna di nota per la sua grande estensione, situata nell'Oceano e distante dalla Libia diversi giorni di navigazione verso occidente. Essa possiede una terra fertile, in gran parte montuosa, ma anche con vaste pianure di eccezionale bellezza. È attraversata da fiumi navigabili che la irrigano, e vi si trovano molti giardini lussureggianti con

ogni sorta di alberi, nonché orti abbondanti attraversati da acque dolci. Vi sorgono ville sontuose costruite con cura, e padiglioni coperti tra i giardini, dai quali gli abitanti trascorrono la stagione estiva godendo pienamente delle ricchezze del luogo, che offre abbondantemente tutto ciò che serve al piacere e alla vita raffinata. La zona montuosa è ricca di boschi fitti e alberi da frutto di ogni tipo, oltre a possedere molte sorgenti, e tutto il necessario per chi vi soggiorna. In generale, l'isola è riccamente irrigata da fresche e dolci acque sorgive, che non solo procurano un piacevole godimento ai suoi abitanti, ma giovano anche alla salute e alla forza del corpo. Vi è inoltre abbondanza di caccia, con ogni genere di animali selvatici e feroci, per cui chi si dedica ai banchetti non manca mai di nulla per una vita lussuosa e raffinata. Anche il mare che bagna l'isola è ricco di pesci, perché per sua natura l'Oceano è popolato ovunque da moltissime specie. Quest'isola, circondata da un'aria mite, durante la maggior parte dell'anno produce una quantità straordinaria di frutti autunnali e di ogni altra specie stagionale, tanto che sembra essere più un'abitazione per dei che per uomini, a causa dell'eccessiva prosperità. Nei tempi antichi, tuttavia, era sconosciuta a causa dell'isolamento dal resto del mondo abitato; in seguito, però, fu scoperta per le seguenti ragioni. I Fenici, fin da tempi remoti, navigando costantemente per il commercio, fondarono molte colonie lungo la Libia e non poche anche nelle regioni occidentali dell'Europa. Poiché le loro imprese avevano successo, accumularono grandi ricchezze e decisero di navigare oltre le Colonne d'Eracle, in quello che chiamano Oceano. Per prima cosa fondarono, presso il passaggio tra le Colonne, una città in Europa, che, essendo una penisola, chiamarono Gadeira (odierna Cadice); vi costruirono edifici adatti al luogo e un sontuoso tempio a Eracle, dove istituirono solenni sacrifici conformi alle usanze fenicie. Questo santuario fu venerato con particolare devozione sia allora che nei tempi successivi, fino alla nostra epoca. Molti uomini illustri di Roma, dopo aver compiuto grandi imprese, fecero voti a questo dio e li adempirono una volta concluse le loro azioni. I Fenici, quindi, per le ragioni sopra dette, esplorando le coste oltre le Colonne e navigando lungo la Libia, furono spinti da forti venti a una lunga traversata dell'Oceano. Dopo molti giorni di tempesta, approdarono alla suddetta isola e, osservandone la felicità e la natura, la resero nota a tutti. Quando poi i Tirreni dominavano il mare e cercavano di inviarvi una colonia, i Cartaginesi li impedirono, temendo sia che molti, attratti dalle virtù dell'isola, potessero trasferirvisi da Cartagine, sia volendo prepararsi un rifugio in caso di eventi funesti: infatti, pensavano che, avendo il dominio del mare, avrebbero potuto trasferirsi con tutta la popolazione su quell'isola sconosciuta ai potenti").

- *Ultra Gorgadas Hesperidum insulae, sicut Sebosus adfirmat, dierum quadraginta nauigatione in intimos maris sinus recesserunt* (Solino, *Collectanea Rerum Memorabilium*, LVI, 13 ss.: "Oltre l'isola di Gorgadas delle Esperidi, come afferma Seboso, si addentrarono per quaranta giorni di navigazione nei recessi più profondi del mare").

- *Sunt et Gorgades insulae obversae promuntorio, quod vocatur Hesperu ceras; has incoluisse Gorgonas ferunt, in quas a continenti biduo navigatur. Ultra has Hesperidum insulae, quae in intimo admodum mari sunt* (Marziano Capella, *De nuptiis Philologiae et Mercurii*, VI, 702: "Vi sono anche le isole Gorgadi, situate di fronte al promontorio chiamato Hesperu Ceras; si narra che fossero abitate dalle Gorgoni, e da terra vi si giunge in due giorni di navigazione. Oltre queste vi sono le isole delle Esperidi, che si trovano in un mare molto interno").

Sinceramente nessuno dei brani menzionati qui sopra permette di individuare isole nell'Oceano Atlantico diverse dalle Canarie, benché l'allusione ad una distanza di 10.000 stadi dalla Libia in Plutarco sembri un calcolo da prendere sul serio: anche così, saremmo in forte imbarazzo, poiché in linea d'aria (sempre prendendo lo stadio di m. 185 anziché di m. 157,5) la distanza Libia-Piccole Antille è di circa 40.500 stadi (7.500 km.). A voler dar retta agli antichi, quando Plutarco afferma che i Cartaginesi si riservavano la possibilità di trasferirsi nell'isola dell'Oceano in caso di assedio nemico, si fatica ad immaginare che essi prendessero il largo, fors'anche a più riprese, per attraversare l'Atlantico, una distesa oceanica che mise a dura prova anche Colombo secoli più tardi.

Adesso leggiamo la traduzione dell'articolo di G. Giachi, P. Pallecchi, A. Romualdi e M. Mariotti Lippi, *Ingredients of a 2,000-y-old medicine revealed by chemical, mineralogical, and botanical investigations*, in PNAS, 110 (4), 2013, pp. 1193-1196.
"*Presentiamo i risultati che combinano indagini chimiche, mineralogiche e botaniche sul contenuto ben conservato di una pisside di stagno. Questa pisside è stata trovata a bordo del relitto Pozzino scoperto sul fondale del Golfo di Baratti [...] a una profondità di circa 18 m vicino ai resti della città etrusca di Populonia (Toscana, Piombino, Italia). Il relitto è stato scoperto nel 1974 e la Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana ha intrapreso la prima esplorazione nel 1982 e lo scavo archeologico durante il 1989-1990. La nave consisteva in uno scafo di piccole dimensioni (15-18 m di lunghezza e circa 3 m di larghezza) conservato solo nella parte centrale e inclinato in direzione est-ovest, con la poppa probabilmente rivolta a ovest. Sulla base dei reperti archeologici, la nave è stata datata alla seconda metà del II secolo a.C. (probabilmente 140-130 a.C.). A quel tempo, Populonia ricopriva un'importanza primaria lungo le rotte commerciali marittime tra Occidente e Oriente, e questo relitto testimonia i traffici commerciali repubblicani attraverso il Mediterraneo.*

Durante gli scavi sono stati rinvenuti numerosi oggetti interessanti, tra cui coppe di vetro siro-palestinesi, ancora impilate; ceramiche del Versante Occidentale da Pergamo; alcuni lagynoi ; anfore rodiane per il trasporto del vino; lucerne di origine efesina; diversi vasi in stagno e bronzo, come brocche monoanse (una con beccuccio filtrante); oinochoai con imboccatura trilobata; mestoli; e un calamaio, tutti provenienti dalla stessa area geografica. Tali oggetti suggeriscono che la nave, o almeno gran parte del suo carico, provenisse da Oriente, probabilmente dalle coste o dalle isole greche. È molto probabile che la nave sia stata inizialmente equipaggiata nel porto franco dell'isola di Delo. Il carico comprendeva anche attrezzature mediche: numerose pissidi di stagno e 136 fiale di legno sono state trovate vicino a una serratura di ferro di una cassa di legno che era andata completamente distrutta. Le piccole fiale cilindriche erano fatte di bosso (Buxus sempervirens L.). Erano alte 5-6 cm e avevano un diametro di circa 2 cm. La maggior parte di esse era dotata di un proprio coperchio, spesso corto e conico. Questi oggetti erano probabilmente conservati originariamente all'interno della cassa, insieme a un piccolo mortaio in pietra , una coppetta in bronzo e una sonda in ferro. La coppetta aveva una forma peculiare, tipica di uno strumento medico usato per salassi o come strumento per applicare aria calda per lenire i dolori. Questi reperti suggeriscono che un medico viaggiasse per mare con la sua attrezzatura professionale [...] Per caratterizzare i componenti delle compresse, alcuni frammenti prelevati da una compressa rotta sono stati suddivisi in sottocampioni. Dopo un esame micromorfologico preliminare al microscopio ottico (LM) e al microscopio elettronico a scansione (SEM), l'identificazione dei componenti inorganici e organici è stata effettuata mediante analisi chimiche e mineralogiche dei sottocampioni [microscopio elettronico a scansione in combinazione con spettroscopia a raggi X a dispersione di energia (SEM-EDX), spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (FTIR), diffrazione di raggi X su polveri (XRD) e gascromatografia/spettrometria di massa (GC/MS)]. Inoltre, è stata utilizzata un'analisi botanica per rilevare la presenza di resti vegetali e la loro possibile origine. L'analisi SEM-EDX ha rivelato Zn come elemento principale (75%), insieme a Si (9%) e Fe (5%) come elementi inorganici minori. FTIR e XRD hanno evidenziato la presenza di idrozincite [idrossicarbonato di zinco, Zn 5 (CO3)2(OH)6], smithsonite (carbonato di Zn, ZnCO3) ed ematite (Fe2O3). In particolare, nello spettro FTIR l'idrozincite è stata riconosciuta dai picchi a 3.377 (allungamento O–H), 1.560, 1.510, 1.385 (allungamento asimmetrico CO 3 2− v3), 832 (piegatura fuori piano OCO v2) e 708 cm −1 (piegatura asimmetrica OCO nel piano v4) e la smithsonite dai picchi a 1.424 (allungamento asimmetrico CO 3 2− v3), 867 (piegatura fuori piano OCO v2) e 738 cm −1 (piegatura asimmetrica OCO nel piano v4). I componenti inorganici rappresentavano oltre l'80% del totale, come valutato da una determinazione

gravimetrica di una porzione della compressa, disciolta in una soluzione di HCl-acqua al 10% (vol/vol). L'analisi FTIR dei componenti organici ha evidenziato la presenza di amido [...], la cui identificazione è stata basata sui picchi a 3.433, 2.956–2.851, 1.630, 1.460–1.378 e 1.154–1.019 cm −1 dovuti rispettivamente allo stiramento O–H, allo stiramento C–H, alla flessione O–H, alla flessione C–H e allo stiramento C–O. Questo risultato è stato confermato sperimentalmente dall'analisi FTIR della farina di frumento, prima bollita in acqua e poi essiccata. L'analisi GC/MS dei componenti organici solubili e saponificabili [...] ha evidenziato una miscela di lipidi acilici vegetali e animali e cera d'api. La cera d'api è stata chiaramente riconosciuta dall'elevata abbondanza di acido palmitico insieme alla presenza di n-alcoli a catena lunga contenenti 24-32 atomi di carbonio, acidi grassi monocarbossilici saturi lineari a catena lunga contenenti 20-28 atomi di carbonio e acidi 14-idrossiesadecanoico e 15-idrossiesadecanoico. La presenza di acidi grassi monocarbossilici lineari e ramificati con 15 e 17 atomi di carbonio insieme a colesterolo e colestanolo suggerisce un'origine animale per gli acil lipidi. Inoltre, grazie all'identificazione di β-sitosterolo e all'elevata abbondanza di acido oleico, è possibile ipotizzare che lipidi di origine vegetale fossero mescolati alla cera d'api e agli acil lipidi animali. L'identificazione di acido deidroabietico e 7-oxo-deidroabietico ha indicato la presenza di una resina di Pinaceae. Inoltre, sono stati riconosciuti diversi fenatreni in quantità molto piccole, confermando così la presenza di carbone vegetale, come osservato anche tramite SEM. Numerosi resti vegetali sono stati rilevati nella tavoletta mediante SEM e LM, tra cui fibre, granuli di amido e granuli di polline. Le fibre erano più numerose nelle parti esterne del campione rispetto a quelle interne. Queste fibre potrebbero essere fibre di Linum blast rotte o tagliate. Nel campione sono stati osservati anche granuli di amido di diverse dimensioni e forme. La concentrazione dei granuli ben conservati era di circa 20.000 per grammo. I granuli di amido di grandi dimensioni, di 20–25 µm, avevano un contorno circolare-subcircolare sulla parte superiore e un contorno lenticolare sui lati [...] Presentavano un evidente ilo lineare, una croce di estinzione a simmetria radiale, con bracci a volte allargati verso le estremità, e lamelle appena visibili; occasionalmente venivano rilevate piccole fossette sulla superficie. Queste caratteristiche suggerivano che si trattasse di grandi granuli di amido provenienti da cariossidi della tribù Triticeae, forse Triticum . Alcuni granuli di grandi dimensioni (asse principale ≥27 µm) presentavano croci di estinzione, lamelle e ilo deboli o persi [...] Questo tipo di danno è considerato un indicatore di cottura e può indicare bollitura o cottura al forno per un breve periodo. I granuli di polline erano numerosi, con una concentrazione di circa 1.400 granuli per grammo. Sono stati trovati almeno 53 diversi morfotipi di polline. Più del 40% dell'intero contenuto pollinico proveniva da Olea europaea [...] Il secondo granulo più abbondante, circa il 13%, apparteneva al gruppo Gramineae Avena-

Triticum. Sulla base dei parametri morfometrici e delle caratteristiche esine, appartenevano probabilmente a Triticum. Erano presenti anche granuli di tipo pollinico di Chenopodiaceae (5%) e Centaurea nigra (3,5%) in quantità notevoli. Erano presenti sia singolarmente che in gruppi ed erano scarsamente conservati. Il polline di molte altre piante, come Sanguisorba minor, Urtica dioica, Alnus glutinosa e Cruciferae, che avrebbero potuto essere utilizzate nella medicina antica, come riportato da antichi scrittori, è stato trovato nella parte interna della tavoletta, in una quantità compresa tra lo 0,5 e il 3% del totale dei granuli di polline. È interessante notare che, escludendo Olea e Gramineae, il cui polline potrebbe aver avuto un'origine diversa, la maggior parte dei granuli (circa il 60%) proveniva da piante impollinate da insetti, in particolare Leguminosae e Compositae. Ciò suggerisce che tali granuli potrebbero provenire da un'origine comune come un prodotto delle api, piuttosto che da ingredienti aggiunti singolarmente e intenzionalmente al medicinale. Ciò è suggerito anche dalla presenza di grumi di polline, ciascuno costituito da granuli appartenenti a fiori diversi che sono comunemente visitati dalle api [...] L'idrozincite e la smithsonite erano di gran lunga l'ingrediente più abbondante della compressa di Pozzino. Sebbene il principio attivo non sia necessariamente il più abbondante, l'efficacia dei composti di zinco nel trattamento delle malattie umane, nota fin dall'antichità, suggerisce che il carbonato di zinco e l'idrossicarbonato fossero i composti attivi nella formulazione del medicinale Pozzino. È difficile essere certi quali composti di Zn fossero utilizzati all'epoca del Pozzino. I minerali di zinco erano genericamente chiamati "calamina", un nome che denotava diverse combinazioni di silicato/carbonato/ossido, che potevano essere trovate in natura, insieme a minerali di altri metalli, come Pb, Cu, Fe o Ag. In terapia, grande importanza veniva attribuita all'ossido di zinco, che era ottenuto artificialmente durante la fusione del rame da minerali contenenti anche minerali di zinco. Plinio il Vecchio nella Naturalis historia [...] e Dioscoride nel De materia medica [...] descrissero diverse qualità di cadmia, raccolte dalle volte o dalle pareti delle fornaci durante la produzione del rame. Descrissero come questo sottoprodotto fosse utile per la preparazione di medicinali per gli occhi e per scopi dermatologici generali. Le fibre di lino rinvenute all'interno delle tavolette di Pozzino non sono state rinvenute in altri medicinali antichi. Le fibre vegetali potrebbero essere state aggiunte per evitare la rottura o lo sbriciolamento delle tavolette. Altri macroresti vegetali presenti nella tavoletta di Pozzino includevano piccoli carboni. Potrebbero essere residui di lavorazione di alcuni ingredienti o essere stati aggiunti intenzionalmente. Infatti, il carbone nero è stato rinvenuto nei colliri di Lione; tuttavia, il suo ruolo come principio attivo non è stato accertato. Nella tavoletta di Pozzino sono stati rilevati granuli di amido, probabilmente trattati termicamente. L'amido con gruppi elicoidali ben conservati (amilosio) è stato trovato come ingrediente di un cosmetico

romano datato al II secolo d.C.. Sono stati rilevati anche lipidi animali e vegetali. Per quanto riguarda i lipidi vegetali che potrebbero essere stati aggiunti alla preparazione, l'olio d'oliva è una possibilità. In passato, l'oleum acerbum , o "omphacium" , ottenuto dalla spremitura di olive non mature, era utilizzato specificamente per profumi e preparazioni medicinali [...]. La superficie delle olive non mature potrebbe essere stata contaminata dal polline d'olivo, che è stato trovato in quantità notevoli. Nell'antichità, le resine vegetali svolgevano un ruolo di primo piano grazie alle loro numerose proprietà intrinseche. Nel caso della tavoletta di Pozzino, la resina di pino potrebbe aver rallentato la degradazione naturale (irrancidimento) dell'olio grazie alle sue proprietà antiossidanti e potrebbe aver ridotto la crescita microbica grazie alle sue proprietà antisettiche. Infine, il nome greco κολλυ´ρα , da cui deriva il nome latino collyrium, significa "piccoli pani rotondi", evidenziando che la forma stessa delle compresse di Pozzino è coerente con un uso oftalmico".

Dunque le componenti chimiche dei farmaci nel relitto del Pozzino erano tutte sostanze reperibili nelle regioni abitualmente frequentate dai Romani e nessuna mole di molecole riferibili al girasole compare nella relazione tecnica del laboratorio.

In definitiva il sogno americano è tale per taluni moderni scrittori ad effetto (non intendo Russo e Cadeo, sia ben chiaro), che troppo spesso si compiacciono di elargire grani di sapienza e condurci per mano nei loro labirinti mentali affollati di nozionismi da sfoderare alla prima occasione. Assaporiamo semmai un gradevole ananas proveniente magari dalle Canarie, come forse facevano gli stessi Romani, e tanto basti.

Analisi matematica e geodetica della collocazione delle Isole Fortunate in Lucio Russo: una revisione critica avanzata

Abstract

Quest'appendice fornisce un'analisi matematica e geodetica avanzata della procedura utilizzata da Lucio Russo per ricollocare il meridiano zero della *Geographia* di Tolomeo dalle Isole Canarie alle Piccole Antille. Si dimostra che la regressione lineare globale tra longitudini moderne e tolemaiche non costituisce una trasformazione affine valida su S^1, non è invertibile in senso statistico, non è stabile sotto estrapolazione e non è compatibile con la struttura geodetica delle coordinate sferiche. Si mostra inoltre che la sottrazione di 180° applicata da Russo non ha alcuna giustificazione geometrica su una sfera, e che l'applicazione corretta della regressione al valore $y = 0°$ restituisce una longitudine moderna compatibile con le Canarie. Vengono analizzati anche la variabilità regionale dei coefficienti, la metrologia dello stadio, la plausibilità dell'identificazione della *Metropolis Sinae* e la debolezza del passo pliniano invocato come conferma indipendente.

1 Introduzione

Le longitudini della *Geographia* di Tolomeo presentano una dilatazione sistematica rispetto ai valori reali. Russo (2013, 2018) propone di sfruttare tale distorsione per ricostruire la posizione reale del meridiano zero tolemaico, giungendo alla conclusione che esso corrisponderebbe alle Piccole Antille. Questa monografia mostra che tale deduzione non è supportata né dalla matematica della regressione lineare, né dalla geodesia sferica, né dalla metrologia antica, né dalla filologia.

2 Modello matematico delle longitudini tolemaiche

Tolomeo misura le longitudini rispetto al meridiano delle Isole Fortunate. Le longitudini moderne sono misurate rispetto a Greenwich. Sia:

$$x_i \in [-180^\circ, 180^\circ] \quad \text{(moderne)}, \qquad y_i \in [0^\circ, 180^\circ] \quad \text{(tolemaiche)}.$$

Russo assume un modello lineare globale:

$$y = ax + b.$$

Tale modello è matematicamente problematico perché:

- x e y sono variabili angolari su S^1, non variabili reali su $\mathbb{R}$;
- la relazione tra due sistemi di longitudini è una trasformazione di gruppo su S^1;
- una trasformazione affine non rispetta la struttura ciclica di S^1.

3 Regressione lineare su variabili angolari

La regressione OLS minimizza:

$$\sum_i (y_i - (ax_i + b))^2.$$

Ma su S^1:

$$y_i \sim y_i + 360^\circ,$$

e la distanza naturale è:

$$d(\theta_1, \theta_2) = \min_{k \in \mathbb{Z}} |\theta_1 - \theta_2 + 360^\circ k|.$$

La regressione lineare ignora completamente questa struttura.
Inoltre:

$$\text{OLS non è simmetrica:} \quad \text{OLS}(x \to y) \neq \text{OLS}(y \to x)^{-1}.$$

Quindi l'inversione algebrica della retta è matematicamente illegittima.

4 Regressione su S^1: problemi strutturali

Su S^1, le trasformazioni ammissibili sono:

$$\theta' = \theta + \Delta\theta \mod 360^\circ.$$

Una trasformazione affine:

$$\theta' = a\theta + b$$

non preserva:

- la periodicità,
- la distanza geodetica,
- la struttura di gruppo.

Quindi non può rappresentare una relazione tra sistemi di longitudini.

5 Inversione della regressione: impossibilità formale

L'inversione:

$$x = \frac{y - b}{a}$$

non è una regressione inversa.
La regressione inversa corretta richiederebbe:

$$\min_{a',b'} \sum_i (x_i - (a' y_i + b'))^2,$$

che produce valori diversi.
L'inversione algebrica è quindi priva di significato statistico.

6 Geodesia sferica: differenze di meridiano e antipodi

La distanza geodetica tra due punti è:

$$d = R \arccos(\sin\phi_1 \sin\phi_2 + \cos\phi_1 \cos\phi_2 \cos(\Delta\lambda)).$$

La differenza di longitudine $\Delta\lambda$ non determina la distanza.
L'operazione di Russo:

$$x_{\text{ovest}} = x_{\text{est}} - 180^\circ$$

implica antipodalità, che non è garantita.

7 Analisi dell'estrapolazione a 180°

Il valore $y = 180^\circ$ è fuori dal dominio dei dati usati per la regressione.

L'errore standard cresce in modo non lineare con la distanza dal centro del campione. L'estrapolazione è quindi instabile e non affidabile.

8 Perché la sottrazione di $180°$ è geodeticamente illegittima

Su una sfera:

$$\lambda_{\text{ovest}} = \lambda_{\text{est}} - 180°$$

è valido solo per punti antipodali.

Tolomeo non colloca la *Metropolis Sinae* in posizione antipodale rispetto alle Isole Fortunate.

La sottrazione è quindi priva di fondamento geodetico.

9 Analisi statistica avanzata

9.1 OLS

Minimizza errori verticali.

9.2 TLS

Minimizza errori ortogonali.

9.3 ODR

Modello più corretto per dati con errori in entrambe le variabili.

Nessuno di questi modelli giustifica l'inversione della retta di Russo.

10 Variabilità regionale dei coefficienti

Shcheglov mostra che i coefficienti locali variano enormemente:

Regione	Pendenza	R^2
Mediterraneo occidentale	1.77–1.81	1
Mediterraneo orientale	1.15–1.19	1
Media globale	1.428	0.987

La pendenza globale è una media di distorsioni eterogenee.

11 Metrologia dello stadio

Lo stadio “corto” da 157.5 m non è attestato.

Lo stadio romano da 185 m produce errori che si compensano naturalmente.

12 Identificazione della *Metropolis Sinae*

L’identificazione con Xi’an è congetturale.

Spostare questo punto di un grado sposta il presunto meridiano occidentale di un grado.

13 Analisi filologica del passo di Plinio

Il passo è considerato un errore da Dicks, Gossellin e altri.

Non può fungere da conferma indipendente.

14 Conclusioni

La regressione globale:

- non è una trasformazione valida su S^1;
- non è invertibile;
- non è stabile sotto estrapolazione;
- applicata correttamente a $y = 0°$ restituisce le Canarie;
- non giustifica lo spostamento del meridiano zero nelle Piccole Antille.

Riferimenti

Campbell, D. J. (1936). *C. Plini Secundi liber secundus.* Dicks, D. R. (1960). *The geographical fragments of Hipparchus.* Gossellin, P. F. J. (1790). *Géographie des Grecs analysée.* Russo, L. (2013a). *Ptolemy’s longitudes…* Russo, L. (2018). *Far-reaching Hellenistic geographical knowledge…* Shcheglov, D. A. (2014). *The error in longitude…* Shcheglov, D. A. (2016). *The accuracy of ancient cartography reassessed.* Stückelberger & Graßhoff (2006). *Klaudios Ptolemaios.* Valerio, V. (2013). *Spunti e osservazioni…*

La retta di regressione di Russo e la localizzazione delle Isole Fortunate. Parte II

Nel paper mi sono espresso in modo alquanto impreciso parlando di "indebita sottrazione di 180 gradi" dalla formula di regressione. In questa seconda parte dell'appendice discuto in modo meno tecnico e da un'altra angolazione l'errore logico e storico di Russo sulla longitudine tolemaica delle Isole Fortunate.

1 Il contesto: la dilatazione delle longitudini in Tolomeo

È assodato che la *Geographia* di Claudio Tolomeo presenta una sistematica dilatazione delle differenze di longitudine rispetto ai valori reali. Il fattore medio di dilatazione è circa 1.4, valore non casuale: coincide con il rapporto fra la misura eratostenica della circonferenza terrestre (252 000 stadi, 700 stadi/grado) e quella adottata da Tolomeo su suggerimento di Posidonio (180 000 stadi, 500 stadi/grado):

$$\frac{252}{180} = 1.4.$$

Russo (2013; 2018) ha analizzato un campione di 80 città ellenistiche confrontando le longitudini tolemaiche y con quelle reali moderne x, ottenendo la retta:

$$y = 1.428\,x + 17.06 \qquad (R^2 = 0.9935). \tag{1}$$

Shcheglov (2014), su 245 punti, ottiene:

$$y = 1.4279\,x + 16.425 \qquad (R^2 = 0.9874). \tag{2}$$

L'alta bontà di adattamento è reale, ma non implica la conclusione che Russo ne ricava.

2 Il presupposto nascosto della retta di regressione

La retta è costruita assegnando a ciascuna città la sua longitudine reale x e la corrispondente longitudine tolemaica y, misurata dal meridiano zero di Tolomeo. Questo meridiano zero è, per definizione, quello delle Isole Fortunate (0°), identificate con le Canarie almeno da Pomponio Mela in poi. Le Canarie si trovano a circa $-15°$.

Ne consegue che il termine noto $+17.06$ codifica esattamente lo scarto fra lo 0° tolemaico e lo 0° moderno. La retta è dunque costruita assumendo che le Canarie siano il meridiano zero: non può essere usata per dimostrare che il meridiano zero fosse altrove.

Formalmente: se C è la proposizione "le Canarie sono il meridiano zero", la retta è costruita assumendo C. Usarla per negare C equivale a dedurre una negazione dalle premesse che la contengono già.

3 L'errore aritmetico: i due 180° non sono la stessa grandezza

3.1 La catena di calcolo di Russo

Russo applica la retta all'estremo orientale dell'ecumene, la *Metropolis Sinae*:

$$180^\circ = 1.428\,x + 17.06 \quad \Rightarrow \quad x = \frac{180 - 17.06}{1.428} \approx 114.1^\circ\text{E}.$$

Fin qui il calcolo è corretto. Russo poi sottrae un secondo 180°:

$$\lambda_{\text{ovest}} = x - 180^\circ \approx -66^\circ.$$

Questa sottrazione è aritmeticamente ingiustificata.

3.2 I due sistemi non sono compatibili

Grandezza	**Sistema**	**Significato**
$y = 180^\circ$	Tolemaico	Longitudine di Xi'an nel catalogo
180° sottratti	Reale moderno	Metà della circonferenza terrestre

Il primo 180° è una coordinata tolemaica; il secondo è un'ampiezza reale. Sottrarli come se fossero omogenei è privo di significato geometrico.

Con la retta di Shcheglov si ottiene:

$$x = \frac{180 - 16.425}{1.4279} \approx 114.5^\circ\text{E}, \qquad \lambda_{\text{ovest}} \approx -65.5^\circ.$$

La sensibilità mostra che il risultato non è stabile.

4 La dimostrazione diretta: la retta restituisce le Canarie

L'unico uso corretto della retta per localizzare il meridiano zero è porre $y = 0^\circ$:

$$0 = 1.428\,x + 17.06 \quad \Rightarrow \quad x = -\frac{17.06}{1.428} \approx -11.95^\circ.$$

Lanzarote si trova a $-13^\circ 25'$, perfettamente compatibile.

Con Shcheglov:

$$x = -\frac{16.425}{1.4279} \approx -11.50^\circ.$$

Entrambe le rette indicano le Canarie, non i Caraibi.

5 Il coefficiente regionale: un argomento contro la causa unica

Shcheglov suddivide il campione in sottoinsiemi geografici:

Regione	Coefficiente	R^2
Mediterraneo occidentale	1.77–1.81	≈ 1
Mediterraneo orientale	1.15–1.19	≈ 1
Media globale	1.428	0.987

La variazione da 1.15 a 1.81 è incompatibile con una singola causa globale.

6 Il problema dello stadio

La tesi di Russo richiede uno stadio corto di 157.5 m, derivato da Plinio. Shcheglov (2016) mostra:

- nessuna attestazione diretta dello stadio corto;
- la derivazione è circolare;
- lo stadio comune romano era 185 m.

Plinio stesso converte 252 000 stadi in 31 500 miglia romane, implicando 185 m.

7 L'identificazione della Metropolis Sinae

L'identificazione con Xi'an è solo congetturale (Stückelberger & Graßhoff 2006). Varianti di pochi gradi spostano di conseguenza il presunto punto caraibico.

8 Il passo di Plinio come "conferma indipendente"

Russo interpreta i 26 000 stadi come estensione dell'ecumene verso occidente. Ma:

- Strabone afferma che Ipparco accettò la misura di Eratostene;
- il contesto pliniano è confuso;
- i commentatori moderni considerano il passo un errore.

9 Tavola di sintesi

Argomento	Difetto	Esito
Retta di regressione	Circolarità	Invalido
Sottrazione dei 180°	Incoerenza aritmetica	Invalido
Applicazione a $y = 0°$	Uso corretto	Conferma Canarie
Stadio corto	Premessa non provata	Debole
Plinio II, 247	Testo errato	Fragile

10 Conclusioni

L'argomento centrale di Russo è viziato da tre difetti concatenati: circolarità logica, incoerenza aritmetica e uso improprio della regressione. Applicando correttamente la retta si ottengono le Canarie, non i Caraibi. A ciò si aggiungono la fragilità dello stadio corto, l'incertezza sulla *Metropolis Sinae* e la debolezza del passo pliniano.

Le coordinate tolemaiche partono dalle Canarie, e la regressione di Russo — correttamente interrogata — lo conferma.